Method of producing mouldings and mould for use with same

The invention relates to a mould for producing a plurality of mouldings, in particular by injection moulding, and a method using such a mould.

Injection moulding is a very modern, economical method of producing mouldings and is particularly well suited to automated mass production. Injection moulding consists in heating a heat-deformable casting compound until it becomes liquid, injecting it under pressure into closed, multi-part hollow moulds, which are usually made from steel and cooled by water, where it cools and solidifies.

Polystyrene, polyamides, polyurethanes, cellulose ether and ester, polyethylene, polymethacrylic acid esters and other heat-deformable materials, thermo-setting plastics which set in the mould or vulcanised elastomers of rubber or silicon rubber as well as foam plastics may be used as casting compounds. Wax-type or gel-type materials may also be used, in which case they will generally not have to be heated to such a high degree in order to reach the viscosity needed for the injection moulding process.

A standard injection mould has passages extending from one or more injection points and leading to the cavities, which correspond to the structure of the mouldings. An injection moulding process of this type generally produces mouldings joined in a single moulded workpiece by webs. The mouldings have to be separated from these webs by an appropriate finishing process, which requires at least one additional work step on the one hand and leaves behind waste material in the form of the connecting webs on the other. Moreover, the number of mouldings which can be produced in one mould is limited.

Accordingly, the underlying objective of the invention is to propose a method of producing mouldings, in particular an injection moulding process, and to develop an appropriate mould for

same, by means of which time can be saved by producing a large number of mouldings without the need for any finishing and/or without generating any significant amount of waste material.

This objective is achieved by the invention by means of a mould of the generic type, characterised by at least one point for introducing a casting compound; and a plurality of cavities having a structure corresponding to the mouldings, which are laid out in such a way that - with the exception of the cavities in the end or peripheral position - every cavity is linked to at least two closely adjacent cavities.

In one embodiment of the invention, the cavities are arranged in a row.

In another embodiment of the invention, the cavities are arranged so that - apart from the cavities in the peripheral position - every cavity is arranged closely adjacent to four to six other cavities.

By particular preference, a single point is provided for introducing the casting compound and is preferably arranged at the centre of the layout of the cavities.

In a preferred embodiment of the invention, the cavities are of an essentially spherical shape.

The invention additionally relates to a method of the generic type, which is characterised in that a casting compound is introduced into a mould as proposed by the invention such that all cavities are essentially completely filled.

The material used as the casting compound is preferably one which, once it has solidified in the mould, has a hardness of at most 200 N, preferably between 20 and 120 N, defined as being the force at which an 11 mm sphere of the material will shatter.

By preference, a composition containing surface active agent is used as the moulding compound.

The method proposed by the invention is preferably an injection moulding process.

Because the cavities are arranged closely adjacent to one another as proposed by the invention and are linked to one another by relatively short and narrow connecting passages, a large number of mouldings can be made in a short time. There is usually no need for additional processing because the connecting webs are so short and thin that the mouldings break up into individual pieces as they are being emptied out of the mould (usually without problems). As a result, the mouldings are left with only minimal linkage points, which are usually tolerable, and there is almost no waste material. Furthermore, tests conducted to date have shown that it is not a problem even if some material remains behind in the connecting passages between the cavities, especially with injection moulding, because this will normally be pushed out of them during the next moulding run (even at relatively low pressures in the case of injection moulding).

The method proposed by the invention may be implemented in a particularly practical manner if the casting compounds used are ones which, once they have solidified in the mould, have a hardness of at most 200 N, preferably between 20 and 120 N, defined as the force at which a sphere of the respective material with a diameter of 11 mm shatters. Once they have solidified, materials of this type make it easier to empty the mould and often totally obviate the need for additional processing of the mouldings. The method is in effect basically suitable for all other types of casting compounds as a means of making a large number of mouldings in one mould whilst generating only a small quantity of waste material. However, with harder materials (e.g. plastics), the mouldings have to be broken up separately as a rule, i.e. the short webs have to be separated from one another, which means that a certain amount of additional processing will be necessary in many cases. The advantages of the method proposed by the invention are therefore more particularly in evidence when using relatively soft materials having the maximum hardness specified above.

By preference, the mould proposed by the invention and the method proposed by the invention are applied to injection moulding. The example described below is also primarily suited thereto. However, the invention may also be used with other methods of producing mouldings. For example, the described moulds and the described method may be used with any type of casting method in which a mould is filled with an appropriate casting compound.

The invention will be explained in more detail below in relation to a specific embodiment with reference to the appended drawings. Of these:

Fig. 1 is a schematic diagram of one embodiment of a half-mould as proposed by the invention;

Fig. 2 is a schematic diagram of another embodiment of a half-mould as proposed by the invention; and

Fig. 3 is a schematic diagram of a third embodiment of a half-mould as proposed by the invention.

Fig. 1 depicts one possible embodiment of a mould as proposed by the invention, in which the cavities 20 are arranged in a row, the injection point 10 for the casting compound being provided at the centre of this row. The cavities 20 need not - as illustrated in Fig. 1 - necessarily be arranged one after the other in a straight line but may be disposed in a meandering arrangement instead, i.e. in adjacently lying rows in which the hollow bodies within the respective rows are connected relative to one another and the respective rows are connected one to the other by a connecting passage between the respective cavities at the end position of the rows alternately at opposite ends.

The connections between the injection point 10 and the adjacent cavities and between the individual cavities are provided in the form of passages 30 which are as short as possible, having the smallest possible diameter and the smallest possible edge length in terms of cross section. The exact dimensions will vary depending on the casting compound used but are generally in the region of from 0.1 to 5 mm in length, preferably 0.2 to 2 mm, even more preferably 0.3 to 1 mm, and preferably 0.5 to 3 mm in diameter and 2 mm in cross section edge length.

Fig. 2 depicts another layout of the cavities, in which the injection point 10 is again centrally disposed but where the cavities are arranged in horizontal rows, which means that there are also adjacent vertical rows, each cavity - with the exception of those at the periphery - having four respective, closely adjacent cavities (lattice pattern).

Of a similar structure but with an even greater density of cavities for the same surface area is a layout in which the rows are offset from one another, as illustrated in Fig. 3, resulting in a honeycomb structure, i.e. every cavity - again with the exception of those at the periphery and adjacent to the injection point - respectively has six closely adjacent cavities.

The diagrams of the layouts of cavities in Fig. 2 and Fig. 3 show the maximum possible number of connecting passages 30 between these cavities. Depending on what material is used and possibly other process parameters such as the injection pressure, not all of these passages need necessarily be open, i.e. be used in the actual mould. The essential factor is that connecting passages are disposed so that the mould can be filled from cavity to cavity, this being a basic principle of the present invention. The opening of the connecting passages 30 between the cavities 20 may be selected so that the casting compound spreads substantially uniformly from the injection point 10, i.e. any potential back-flows or cross-flows are avoided. The average skilled person will be able to conduct simple tests to determine the optimum number of connecting passages between the cavities for a specific material. The dimensions of the connecting passages

between the cavities in Fig. 2 and Fig. 3 are in the same order of size as those of the embodiment illustrated in Fig. 1.

Example

Injection moulds were made up to all three of the design variants described above. The cavities, which were spherical in shape, had a diameter of approximately 11 mm. The connecting passages between these cavities were 0.4 mm in length with cross section dimensions of 2 mm x 1 mm.

The row layout illustrated in Fig. 1 had 10 cavities, 5 one after the other in a row respectively to the right and to the left of the injection point. In the lattice-type structure illustrated in Fig. 2, 120 spherical cavities were provided. If using a layout as illustrated in Fig. 3, with moulds of a same size, even more cavities can be accommodated in a mould, initial tests already having been conducted with a mould incorporating approximately 800 cavities. However, it would be perfectly conceivable to work with dimensions incorporating 2000 to 2500 cavities or even more.

Compounds containing surfactants were used as the casting compound to make spherical mouldings for use in the detergent sector, such as described in patent application DE 198 34 180.6 (as yet unpublished). In Table 1 below, setting out some of the test results, Solid 20 stands for polyethylene glycol with a mean relative molecular weight of 20,000 (PEG 20,000), Solid 35 is a polyethylene glycol with a mean relative molecular weight of 35,000 (PEG 35,000) and liquid 30 is the surfactant Synperonic 7RA30, a polyethylene oxide/propylene oxide bonded to a C₁₃-C₁₅ alcohol (C₁₃-C₁₅O(EO)₆(PO)₃).

| | Viscosity [mPa.s]* | Temperature of casting compound on injection [CE] | Hardness of resultant sphere [N] |
|---------------------------------|---|---|----------------------------------|
| Solid20 (50%) Liquid30 (50%) | at 80EC = 2750 at 90EC = 2450 at 100EC = 2350 | 75-85 | 40-50 |
| Solid20 (70%) Liquid30 (30%) | at 80EC = 5000 at 90EC = 4000 at 100EC = 3300 | 80-85 | 70-80 |
| Solid35 (50%) Liquid30 (50%) | at 80EC = 9500 at 90EC = 5400 at 100EC = 3950 | 95-105 | 45-55 |

* LVTD-viscometer, Spinner 25

In order to test the hardness of the material, the spheres (diameter 11 mm) were tested on an Erichsen 486 force-measuring device. The force at which the sphere breaks is measured. As may be seen from the table above, all the material hardness values lie within the preferred range of 20 to 120 N.

In all cases, it was possible to process the materials in the described moulds without any problem using a relatively low injection pressure of less than 100 bar. The spheres solidified in 50-60 seconds when the mould was cooled to 10 to 15EC. When the mould was opened and emptied, the spheres individually separated without any problem. There was no need for further processing. Even though some mould webs were left on the spheres, these broke off as the spheres were conveyed away, i.e. as the spheres roll on their surface.

The characterising features of the invention disclosed in the description above, the claims and the drawings may essentially be used both individually and in any combination to implement the invention in its different embodiments.

Claims

1. Mould for producing a plurality of mouldings, characterised by at least one point (10) for introducing a casting compound; and a plurality of cavities (20) having a structure corresponding to the mouldings, which are laid out in such a way that - with the exception of the cavities in the end or peripheral position - every cavity is linked to at least two closely adjacent cavities.
2. Mould as claimed in claim 1, characterised in that the cavities (20) are arranged in a row.
3. Mould as claimed in claim 1 or 2, characterised in that the cavities (20) are arranged so that - apart from the cavities in the peripheral position - every cavity is arranged closely adjacent to four other cavities.
4. Mould as claimed in claim 1 or 2, characterised in that the cavities (20) are arranged so that - apart from the cavities in the peripheral position - every cavity is arranged closely adjacent to six other cavities.
5. Mould as claimed in one of the preceding claims, characterised by a single point (10) for introducing the casting compound.
6. Mould as claimed in claim 5, characterised in that the point (10) is arranged at the centre of the layout of the cavities.
7. Mould as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the cavities (20)

are of an essentially spherical shape.

8. Method of producing a plurality of mouldings, characterised in that a casting compound is introduced into a mould as claimed in one of claims 1 to 7 such that all cavities are essentially completely filled.
9. Method as claimed in claim 8, characterised in that the material used as a casting compound is one which, once it has solidified in the mould, has a hardness of at most 200 N, defined as being the force at which an 11 mm sphere of the material will shatter.
10. Method as claimed in claim 9, characterised in that the material used as a casting compound is one which, once it has solidified in the mould, has a hardness of between 20 and 120 N.
11. Method as claimed in claim 9 or 10, characterised in that a composition containing surfactant is used as the casting compound.
12. Method as claimed in one of claims 8 to 11, characterised in that it is an injection moulding method.

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Februar 2001 (15.02.2001)

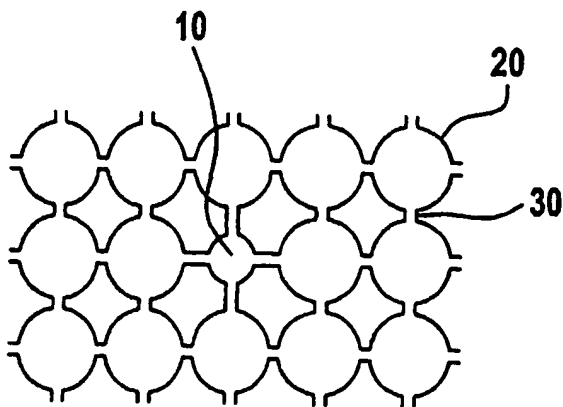
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/10626 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: B29C 45/27 (74) Anwalt: RECKITT BENCKISER PLC; Group Patents Department, Dansom Lane, Hull HU8 7DS (GB).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/07473
- (22) Internationales Anmeldedatum:
2. August 2000 (02.08.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
199 36 235.1 5. August 1999 (05.08.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): RECKITT BENCKISER N.V. [NL/NL]; WTC AA Schiphol Boulevard 229, NL-1118 BH Schiphol Airport Amsterdam (NL).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WIEDEMANN, Ralf [DE/DE]; Langgässerweg 10, D-64347 Griesheim (DE). WOLF, Natascha [DE/DE]; Brahmstrasse 16, D-67061 Ludwigshafen (DE). HALBHERR, Axel [DE/DE]; Stephansplatz 2, D-67227 Frankenthal (DE). VAN DIEPEN, Jacques, S., P. [NL/NL]; Vikingstraat 7, NL-3284 BG Zuid Beijerland (NL). HERTLING, Ludwig [DE/DE]; Haydnstrasse 4, D-68643 Biblis (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:
— Mit internationalem Recherchenbericht.
— Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING MOULD PARTS AND MOULD USED THEREFOR

(54) Bezeichnung: HERSTELLUNGSVERFAHREN FÜR FORMTEILE UND FORM ZUR VERWENDUNG DARIN



(57) Abstract: The invention relates to a mould for producing a plurality of mould parts, characterised by at least one introduction point (10) for the moulding material and by a plurality of cavities (20) with a design corresponding to that of said mould parts, which are placed so that each cavity (20), apart from the cavities (20) in an end- or edge position, is connected to at least two directly adjacent cavities.

(57) Zusammenfassung: Form für die Herstellung einer Mehrzahl von Formteilen, mit wenigstens einer Stelle (10) für das Einbringen einer Formmasse; und eine Mehrzahl von Hohlräumen (20) mit einer den Formteilen entsprechenden Ausgestaltung, die so angeordnet sind, daß - mit Ausnahme der Hohlräume (20) in End- oder Randstellung - jeder Hohlraum (20) mit wenigstens zwei eng benachbarten Hohlräumen verbunden ist.

WO 01/10626 A1

Herstellungsverfahren für Formteile und Form zur Verwendung darin

Die Erfindung betrifft eine Form für die Herstellung einer Mehrzahl von Formteilen, insbesondere durch Spritzguß, sowie ein Verfahren unter Verwendung einer solchen Form.

Der Spritzguß ist ein sehr wirtschaftliches modernes Verfahren zur Herstellung von Formteilen und eignet sich insbesondere für die automatisierte Massenfertigung. Beim Spritzgußverfahren wird üblicherweise eine thermoplastische Formmasse bis zur Verflüssigung erwärmt und unter hohem Druck in geschlossene, mehrteilige, üblicherweise stählerne und wassergekühlte Hohlformen eingespritzt, wo sie abkühlt und erstarrt.

Als Spritzgußmassen können Polystyrol, Polyamide, Polyurethane, Celluloseether und -ester, Polyethylen, Polymethacrylsäureester und andere Thermoplaste, in der Form aushärtende Duroplaste bzw. vulkanisierende Elastomere aus Kautschuk oder Silikonkautschuk oder auch Schaumkunststoffe eingesetzt werden. Darüberhinaus ist es auch möglich, wachs- oder gelartige Materialien zu verwenden, die dann üblicherweise nicht so hoch erwärmt werden müssen, um die für den Spritzgußvorgang erforderliche Viskosität zu erreichen.

Bei einer üblichen Spritzgußform gehen von einer oder mehreren Einspritzstellen Kanäle ab, die zu den Hohlräumen mit einer den Formteilen entsprechenden Ausgestaltung führen. Das Produkt eines solchen Spritzgußvorganges besteht dann üblicherweise aus den Formteilen, die mit dem Anspritzstück durch Stege verbunden sind. Die Formteile müssen durch eine entsprechende Nachbearbeitung von diesen Stegen getrennt werden, was zum einen mindestens einen zusätzlichen Arbeitsschritt erfordert und zum anderen Ausschußmaterial in Form der Verbindungsstege zurückläßt. Darüberhinaus ist die Anzahl der in einer Form produzierbaren Formteile begrenzt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Herstellungsverfahren für Formteile, insbesondere ein Spritzgußverfahren, bzw. eine hierfür geeignete Form zu entwickeln, mit dem

- 2 -

(der) zeitsparend eine große Anzahl von Formteilen hergestellt werden kann, ohne daß eine Nachbearbeitung notwendig wird und/oder in signifikantem Maße Ausschußmaterial anfällt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer gattungsgemäßen Form gelöst, die gekennzeichnet ist durch wenigstens eine Stelle für das Einbringen einer Formmasse; und eine Mehrzahl von Hohlräumen mit einer den Formteilen entsprechenden Ausgestaltung, die so angeordnet sind, daß - mit Ausnahme der Hohlräume in der End- oder Randstellung - jeder Hohlraum mit wenigstens zwei eng benachbarten Hohlräumen verbunden ist.

In einer Ausführungsform der Erfindung sind die Hohlräume in einer Reihe angeordnet.

In anderen Ausführungsformen der Erfindung sind die Hohlräume so angeordnet, daß - bis auf die Hohlräume in Randstellung - jeder Hohlraum eng benachbart zu vier bis sechs weiteren Hohlräumen angeordnet ist.

Besonders bevorzugt ist eine einzige Stelle für das Einbringen der Formmasse vorgesehen, die vorzugsweise in der Anordnung der Hohlräume mittig angeordnet ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Hohlräume im wesentlichen kugelförmig ausgebildet.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein gattungsgemäßes Verfahren, das dadurch gekennzeichnet ist, daß eine Formmasse so in eine erfindungsgemäße Form eingebracht wird, daß eine im wesentlichen vollständige Ausfüllung aller Hohlräume gewährleistet ist.

Bevorzugt wird als Formmasse ein Material verwendet, das nach dem Erstarren in der Form eine Härte von höchstens 200 N, bevorzugt zwischen 20 und 120 N aufweist, bestimmt als Kraft, bei der eine Kugel von 11 mm aus dem Material zerberstet.

Vorzugsweise wird als Formmasse eine tensidhaltige Zusammensetzung verwendet wird.

Bevorzugt ist das erfindungsgemäße Verfahren ein Spritzgußverfahren.

Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Anordnung der Hohlräume in enger Nachbarschaft zueinander und deren Verbindung untereinander durch relativ kurze und enge Verbindungskanäle ist es möglich eine große Anzahl von Formteilen in kurzer Zeit herzustellen. Eine Nachbearbeitung ist üblicherweise nicht erforderlich, da die Verbindungsstege so kurz und dünn sind, daß eine Vereinzelung der Formteile bereits beim (üblicherweise völlig problemlosen) Entleeren der Form eintritt. Dadurch verbleiben höchstens minimale Ansatzstellen an den Formteilen, die üblicherweise tolerierbar sind, und es fällt nahezu kein Ausschußmaterial an. Darüberhinaus haben die bisherigen Tests gezeigt, daß selbst in den Verbindungskanälen zwischen den Hohlräumen zurückbleibendes Material, insbesondere beim Spritzguß, kein Problem darstellt, da dieses normalerweise beim nächsten Formvorgang (bei Spritzguß selbst bei relativ geringen Drücken) aus diesen herausgedrückt wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann besonders wirkungsvoll dann in die Praxis umgesetzt werden, wenn Formmassen verwendet werden, die nach dem Erstarren in der Form eine Härte von höchstens 200 N, bevorzugt zwischen 20 und 120 N, aufweisen, bestimmt als Kraft, bei der eine Kugel mit einem Durchmesser von 11 mm aus dem jeweiligen Material zerberstet. Derartige nach dem Erstarren relativ weiche Materialien erleichtern das Entleeren der Form und vermeiden oft vollständig eine Nachbearbeitung der Formteile. Das Verfahren ist zwar grundsätzlich für alle anderen Arten von Formmassen geeignet, um in einer Form eine große Anzahl von Formteilen mit einer geringen Menge von Ausschußmaterialien herzustellen. Bei härteren Materialien (z.B. aus Kunststoff) wird im Regelfall allerdings noch eine separate Vereinzelung der Formteile, d.h. eine Trennung von den kurzen Stegen zwischeneinander, und in vielen Fällen auch eine gewisse Nachbearbeitung erforderlich sein. Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigen sich daher besonders ausgeprägt bei relativ weichen Materialien mit der oben angegebenen maximalen Härte.

- 4 -

Bevorzugt wird die erfindungsgemäße Form und das erfindungsgemäße Verfahren beim Spritzguß angewendet. Hierauf stellt auch das nachfolgende Beispiel primär ab. Die Erfindung kann aber auch bei anderen Verfahren zur Herstellung von Formteilen eingesetzt werden. So können die beschriebenen Formen und das beschriebene Verfahren bspw. bei jeder Art von Gießverfahren zum Einsatz kommen, mit der eine Form mit einer entsprechenden Formmasse gefüllt wird.

Die Erfindung wird nunmehr anhand der nachfolgenden Zeichnungen bzw. eines konkreten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Halbform in schematischer Darstellung;

Fig. 2 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Halbform in schematischer Darstellung; und

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Halbform in schematischer Darstellung.

Fig. 1 zeigt eine mögliche Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Form, bei der die Hohlräume 20 in einer Reihe angeordnet sind, wobei mittig in dieser Reihe die Einspritzstelle 10 für die Spritzgußmasse vorgesehen ist. Dabei müssen die Hohlräume 20 nicht - wie in Fig. 1 dargestellt - in einer geraden Linie hintereinander angeordnet sein, sondern können auch in einem Mäandermuster liegen, d.h. in nebeneinanderliegenden Reihen, bei denen die Hohlkörper der jeweiligen Reihen untereinander und die jeweiligen Reihen miteinander durch einen Verbindungskanal zwischen den jeweiligen Hohlräumen in Endstellung der Reihen wechselweise an entgegengesetzten Enden verbunden sind.

Die Verbindungen zwischen der Einspritzstelle 10 und den benachbarten Hohlräumen bzw. zwischen den einzelnen Hohlräumen erfolgt über kürzestmögliche Kanäle 30 mit möglichst geringem Durchmesser bzw. möglichst geringen Querschnittskantenlänge. Die genauen Abmessungen können in Abhängigkeit von der Spritzgußmasse variieren, liegen aber üblicherweise im Bereich von 0.1 bis 5 mm Länge, bevorzugt 0.2 bis 2 mm, noch bevorzugter 0.3 bis 1 mm, und 0.5 bis 3 mm Durchmesser bzw. Querschnittskantenlänge, bevorzugt 2 mm.

Fig. 2 zeigt eine andere Anordnung der Hohlräume, bei der die Einspritzstelle 10 wieder mittig angebracht ist, die Hohlräume aber so in horizontal angeordneten Reihen angeordnet sind, daß sich auch nebeneinanderliegende vertikale Reihen ergeben, so daß jeder Hohlraum - mit Ausnahme derjenigen am Rande - jeweils vier eng benachbarten Hohlräumen besitzt (Gitteranordnung).

Ähnlich aufgebaut, aber mit noch einer größeren Dichte von Hohlräumen auf derselben Fläche ist eine Anordnung mit gegeneinander versetzten Reihen, wie in Fig. 3, wodurch sich eine wabenartige Struktur ergibt, d.h. jeder Hohlraum - wieder mit Ausnahme derjenigen am Rande bzw. benachbart zur Einspritzstelle - jeweils sechs eng benachbarte Hohlräumen besitzt.

Die Darstellungen der Anordnungen von Hohlräumen in Fig. 2 und Fig. 3 zeigen die maximal mögliche Anzahl von Verbindungskanälen 30 zwischen diesen Hohlräumen. In Abhängigkeit von dem verwendeten Material sowie möglicherweise anderen Prozeßparametern, wie dem Einspritzdruck, müssen aber durchaus nicht sämtliche dieser Kanäle offen sein, d.h. in der tatsächlichen Form erstellt werden. Wesentlich ist, daß Verbindungskanäle so angeordnet werden, daß eine Füllung der Form von Hohlraum zu Hohlraum erfolgen kann, was ein grundlegendes Prinzip der vorliegenden Erfindung darstellt. Die Öffnung der Verbindungskanäle 30 zwischen den Hohlräumen 20 kann bspw. so gewählt werden, daß die Spritzgußmasse sich von der Einspritzstelle 10 im wesentlichen gleichmäßig radial verteilt, d.h. mögliche Rückströme oder Kreisströme vermieden werden. Durch einfache Versuche ist es für den Durchschnittsfachmann möglich, die optimale Anzahl von Verbindungskanälen zwischen den Hohlräumen für ein bestimmtes Material zu ermitteln. Die Dimensionierung der Verbin-

- 6 -

dukungskanäle zwischen den Hohlräumen in Fig. 2 und Fig. 3 liegt im selben Größenbereich wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1.

Beispiel

Es wurden Spritzgußformen gemäß allen drei näher erläuterten Ausführungsformen hergestellt. Die Hohlräume, die kugelförmig ausgebildet waren, hatten einen Durchmesser von ca. 11 mm. Die Verbindungskanäle zwischen diesen Hohlräumen hatten dabei eine Länge von 0.4 mm und Querschnittsabmessungen von 2 mm x 1 mm.

Die Reihenanzordnung gemäß Fig. 1 wies dabei 10 Hohlräume auf, jeweils 5 in einer Linie hintereinander rechts bzw. links von der Einspritzstelle. In der gitterartigen Struktur gemäß Fig. 2 wurden 120 kugelförmige Hohlräume angeordnet. Bei einer Anordnung gemäß Fig. 3 können in ähnlich großen Formen noch weit mehr Hohlräume in einer Form untergebracht werden, wobei erste Versuche mit einer Form mit ca. 800 Hohlräumen bereits durchgeführt wurden. Es sind aber auch durchaus Dimensionierungen mit 2000 bis 2500 Hohlräumen oder sogar noch mehr ohne weiteres denkbar.

Als Spritzgußmasse wurden tensidhaltige Zusammensetzungen verwendet, um kugelförmige Teilchen für den Reinigungsmittelsektor herzustellen, wie sie beispielsweise in der (nicht vorveröffentlichten) Patentanmeldung DE 198 34 180.6 beschrieben sind. In der folgenden Tabelle 1. in der einige Untersuchungsergebnisse zusammengestellt sind, bedeutet Solid 20 Polyethylenglykol mit einer mittleren relativen Molekülmasse von 20.000 (PEG 20.000). Solid 35 ein Polyethylenglykol mit einer mittleren relativen Molekülmasse von 35.000 (PEG 35.000) und Liquid 30 das Tensid Synperonic®RA30, ein Polyethylenoxid/propylenoxid, gebunden an einen C₁₃-C₁₅-Alkohol (C₁₃-C₁₅O(EO)₆(PO)₃).

- 7 -

| | Viskosität [mPa·s]* | Temperatur der Spritzgußmasse beim Einspritzen [°C] | Härte der re- sultierenden Kugel [N] |
|----------------------------------|--|---|--|
| Solid20 (50%) Liquid30 (50%) | bei 80°C = 2750 bei 90°C = 2450 bei 100°C = 2350 | 75-85 | 40-50 |
| Solid 20 (70%) Liquid30 (30%) | bei 80°C = 5000 bei 90°C = 4000 bei 100°C = 3300 | 80-85 | 70-80 |
| Solid35 (50%) Liquid30 (50%) | bei 80°C = 9500 bei 90°C = 5400 bei 100°C = 3950 | 95-105 | 45-55 |

*LVTD-Viskometer. Spinner 25

Um die Härte des Materials zu testen, wurden die Kugeln (Durchmesser 11 mm) auf einem Erichsen-486-Kraftmeßgerät überprüft. Es wird die Kraft bestimmt, bei der die Kugel zerberstet. Wie aus der obigen Tabelle zu sehen, liegen sämtliche Werte für die Materialhärte in dem bevorzugten Bereich von 20 bis 120 N.

In allen Fällen war eine problemlose Verarbeitung der Materialien mit den beschriebenen Formen mit einem relativ niedrigen Einspritzdruck unter 100 bar möglich. Die Kugeln härteten bei einer Kühlung der Form auf 10 bis 15°C in 50-60 Sekunden aus. Beim Öffnen und Leeren der Form erfolgte eine problemlose Vereinzelung der Kugeln. Eine Nachbearbeitung war nicht erforderlich. Selbst wenn noch Spritzgußansätze an den Kugel vorhanden sind, brechen diese beim weiteren Transport der Kugeln ab, d.h. wenn die Kugeln über ihre Oberfläche rollen.

Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Ansprüchen sowie in den Zeichnungen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

- 8 -

Ansprüche

1. Form für die Herstellung einer Mehrzahl von Formteilen, gekennzeichnet durch wenigstens eine Stelle (10) für das Einbringen einer Formmasse; und eine Mehrzahl von Hohlräumen (20) mit einer den Formteilen entsprechenden Ausgestaltung, die so angeordnet sind, daß - mit Ausnahme der Hohlräume in End- oder Randstellung - jeder Hohlraum mit wenigstens zwei eng benachbarten Hohlräumen verbunden ist.
2. Form nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (20) in einer Reihe angeordnet sind.
3. Form nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (20) so angeordnet sind, daß - bis auf die Hohlräume in Randstellung - jeder Hohlraum eng benachbart zu vier weiteren Hohlräumen angeordnet ist.
4. Form nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (20) so angeordnet sind, daß - bis auf die Hohlräume in Randstellung - jeder Hohlraum eng benachbart zu sechs weiteren Hohlräumen angeordnet ist.
5. Form nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine einzige Stelle (10) für das Einbringen der Formmasse.
6. Form nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelle (10) in der Anordnung der Hohlräume mittig angeordnet ist.
7. Form nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (20) im wesentlichen kugelförmig ausgebildet sind.

- 9 -

8. Verfahren zur Herstellung einer Mehrzahl von Formteilen, dadurch gekennzeichnet, daß eine Formmasse so in eine Form nach einem der Ansprüche 1 bis 7 eingebracht wird, daß eine im wesentlichen vollständige Ausfüllung aller Hohlräume gewährleistet ist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Formmasse ein Material verwendet wird, das nach dem Erstarren in der Form eine Härte von höchstens 200 N aufweist, bestimmt als Kraft, bei der eine Kugel mit einem Durchmesser von 11 mm aus dem Material zerberstet.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß als Formmasse ein Material verwendet wird, das nach dem Erstarren in der Form eine Härte zwischen 20 und 120 N aufweist.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Formmasse eine tensidhaltige Zusammensetzung verwendet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Spritzgußverfahren ist.

1/1

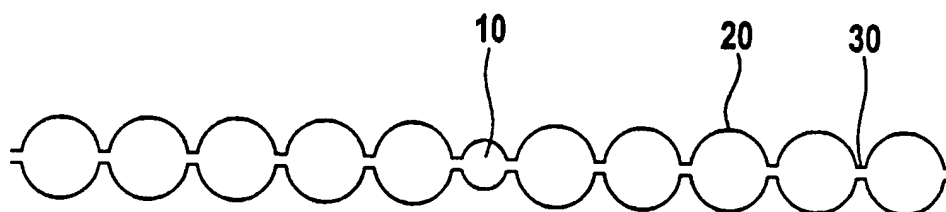


Fig. 1

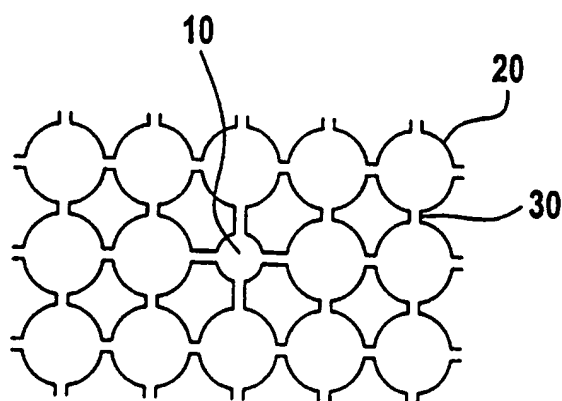


Fig. 2

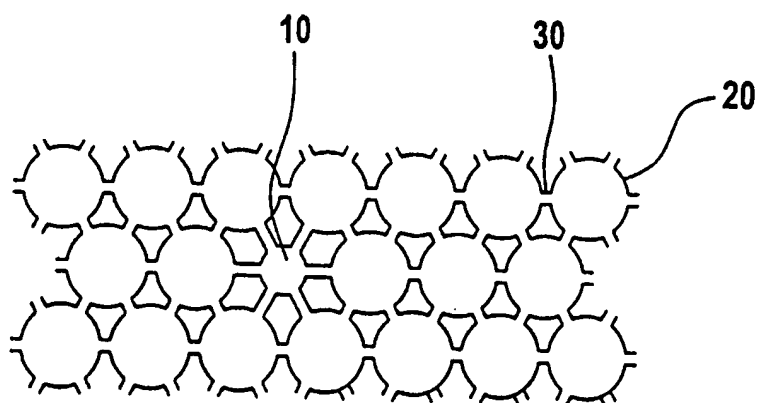


Fig. 3

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PCT/EP00/07473



REC'D 21 JAN 2002

WIPO PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 199 36 235.1
Anmeldetag: 05. August 1999
Anmelder/Inhaber: Benckiser N.V.,
Amsterdam/NL
Bezeichnung: Herstellungsverfahren für Formteile und Form
zur Verwendung darin
IPC: B 29 C, C 11 D

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED
BUT NOT IN COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

EPO - DG 1

14. 08. 2002

(104)

München, den 25. Oktober 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
im Auftrag

Agurks

BOEHMERT & BOEHMERT

ANWALTSSOZIOETÄT

Boehmert & Boehmert • P.O.B. 10 71 27 • D-28071 Bremen

Deutsches Patent- und Markenamt
Zweibrückenstr. 12
80297 München

DR.-ING. KARL BOEHMERT, PA (1899-1971)
DIPL.-ING. ALBERT BOEHMERT, PA (1902-1991)
WILHELM J. H. STAHLBERG, RA, Bremen
DR.-ING. WALTER HOORMANN, PA*, Bremen
DIPL.-PHYS. DR. HEINZ GODDAR, PA*, München
DR.-ING. ROLAND LIESEGANG, PA*, München
WOLF-DIETER KUNTZE, RA, Bremen, Alicante
DIPL.-PHYS. ROBERT MÜNZHUBER, PA (1911-1992)
DR. LUDWIG KOUER, RA, Bremen
DR. (CHEM.) ANDREAS WINKLER, PA*, Bremen
MICHAELA HUTH-DIERIG, RA, München
DIPL.-PHYS. DR. MARION TONHARDT, PA*, Düsseldorf
DR. ANDREAS EBERT-WEIDENFELLER, RA, Bremen
DIPL.-ING. EVA LIESEGANG, PA*, München

PROF. DR. WILHELM NORDMANN, RA, Wiesbaden
DR. AXEL NORDMANN, RA, Berlin
DR. JAN BERND NORDMANN LL.M., RA, Berlin
DIPL.-PHYS. EDUARD BAUMANN, PA* Wiesbaden
DR.-ING. GERALD KLOPSCH, PA* Düsseldorf
DIPL.-ING. HANS W. GROENING, PA*, Albstadt
DIPL.-ING. SIEGFRIED SCHIRMER, PA*, Düsseldorf
DIPL.-ING. DR. JAN TONNIES, PA, RA, Kiel
DIPL.-PHYS. CHRISTIAN BIEHL, PA*, Kiel
DIPL.-PHYS. DR. DOROTHEE WEBER-BRULS, PA* Frankfurt
DR.-ING. MATTHIAS PHILIPP, PA*, Bremen
DIPL.-PHYS. DR. STEFAN SCHOHE, PA*, München
MARTIN WIRTZ, RA, Bremen
DR. DETMAR SCHAFER, RA, Bremen
DIPL.-CHEM. DR. ROLAND WEID, PA, Düsseldorf
DIPL.-PHYS. DR.-ING. UWE MANASSE, PA, Bremen
DR. CHRISTIAN CZYCHOWSKI, RA, Berlin
DR. CARL-RICHARD HAARMANN, RA, München
DIPL.-BIOL. DR. ARMIN K. BOHMANN, PA, München
DIPL.-PHYS. DR. THOMAS L. BITTNER, PA, Berlin
DR. VOLKER SCHNITZ, RA, München
DR. FRIEDRICH NICOLAUS HEISE, RA, Potsdam

PA - Patentanwalt/Patent Attorney
RA - Rechtsanwalt/Attorney at Law
* - European Patent Attorney
Wir empfehlen zur Vertretung vor dem Europäischen Markenamt, Ahrens
Professional Representatives at the Community Trademark Office, Alicante

In Zusammenarbeit mit der europäischen WZ
DIPL.-CHEM. DR. HANS ULRICH MAY, PA* München

Ihr Zeichen
Your ref.

Ihr Schreiben
Your letter of

Unser Zeichen
Our ref.

Bremen,

BK3942

4. August 1999

Benckiser N.V., WTC AA Schiphol Boulevard 229, 1118 Schiphol Airport, Amsterdam,
Niederlande

"Herstellungsverfahren für Formteile und Form zur Verwendung darin"

Ansprüche

1. Form für die Herstellung einer Mehrzahl von Formteilen, gekennzeichnet durch wenigstens eine Stelle (10) für das Einbringen einer Formmasse; und eine Mehrzahl von Hohlräumen (20) mit einer den Formteilen entsprechenden Ausgestaltung, die so angeordnet sind, daß - mit Ausnahme der Hohlräume in End- oder Randstellung - jeder Hohlraum mit wenigstens zwei eng benachbarten Hohlräumen verbunden ist.
2. Form nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (20) in einer Reihe angeordnet sind.

- 13.46 -

Hollerallee 32 • D-28209 Bremen • P.O.B. 10 71 27 • D-28071 Bremen • Telephone +49-421-34090 • Telefax +49-421-3491768

MÜNCHEN • BREMEN • BERLIN • FRANKFURT • DÜSSELDORF • POTSDAM • BRANDENBURG • HÖHNKIRCHEN • KIEL • BIELEFELD • ALICANTE

<http://www.boehmert.de>

e-mail: postmaster@boehmert.de

3. Form nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (20) so angeordnet sind, daß - bis auf die Hohlräume in Randstellung - jeder Hohlraum eng benachbart zu vier weiteren Hohlräumen angeordnet ist.
4. Form nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (20) so angeordnet sind, daß - bis auf die Hohlräume in Randstellung - jeder Hohlraum eng benachbart zu sechs weiteren Hohlräumen angeordnet ist.
5. Form nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine einzige Stelle (10) für das Einbringen der Formmasse.
6. Form nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelle (10) in der Anordnung der Hohlräume mittig angeordnet ist.
7. Form nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (20) im wesentlichen kugelförmig ausgebildet sind.
8. Verfahren zur Herstellung einer Mehrzahl von Formteilen, dadurch gekennzeichnet, daß eine Formmasse so in eine Form nach einem der Ansprüche 1 bis 7 eingebracht wird, daß eine im wesentlichen vollständige Ausfüllung aller Hohlräume gewährleistet ist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Formmasse ein Material verwendet wird, das nach dem Erstarren in der Form eine Härte von höchstens 200 N aufweist, bestimmt als Kraft, bei der eine Kugel mit einem Durchmesser von 11 mm aus dem Material zerberstet.

BOEHMERT & BOEHMERT

- 3 -

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß als Formmasse ein Material verwendet wird, das nach dem Erstarren in der Form eine Härte zwischen 20 und 120 N aufweist.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Formmasse eine tensidhaltige Zusammensetzung verwendet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Spritzgußverfahren ist.

BOEHMERT & BOEHMERT

ANWALTSSOZIOZETÄT

Boehmert & Boehmert · P O B 10 71 27 · D-28071 Bremen

Deutsches Patent- und Markenamt
Zweibrückenstr. 12
80297 München

DR.-ING KARL BOEHMERT, PA (1904-1971)
DIPLO.-ING ALBERT BOEHMERT, PA (1913-1991)
WILHELM J H STAHLBERG, RA, Bremen
DR.-ING WALTER HOORMANN, PA*, Bremen
DIPLO.-PHYS. DR. HEINZ GODDAR, PA*, München
DR.-ING ROLAND LIESEGANG, PA*, München
WOLF-DIETER KUNTZE, RA, Bremen, Alicante
DIPLO.-PHYS. ROBERT MÜNZHUBER, PA (1911-1992)
DR. LUDWIG KOUKER, RA, Bremen
DR. (CHEM.) ANDREAS WINKLER, PA*, Bremen
MICHAELA HUTH-DIERIG, RA, München
DIPLO.-PHYS. DR. MARION TÖNHARDT, PA*, Düsseldorf
DR. ANDREAS EBERT-WEIDENFELDER, RA, Bremen
DIPLO.-ING EVA LIESEGANG, PA*, München

PROF. DR. WILHELM NORDENMANN, RA, Frankfurt
DR. AXEL NORDENMANN, RA, Berlin
DR. JAN BERND NORDENMANN LL.M., RA, Berlin
DIPLO.-PHYS. EDUARD BAUMANN, PA*, Düsseldorf
DR.-ING GERALD KLOPPSCH, PA*, Düsseldorf
DIPLO.-ING HANS W. GROENING, PA*, München
DIPLO.-ING SIEGFRIED SCHÜRER, PA*, Düsseldorf
DIPLO.-ING DR. JAN TÖNNIES, PA, RA, Kiel
DIPLO.-PHYS. CHRISTIAN BIEHL, PA*, Kiel
DIPLO.-PHYS. DR. DOROTHEE WEBER-BRULS, PA*, Frankfurt
DR.-ING MATTHIAS PHILIPP, PA*, Bremen
DIPLO.-PHYS. DR. STEFAN SCHÖNE, PA*, München
MARTIN WIRTZ, RA, Bremen
DR. DETMARSCHAFER, RA, Bremen
DIPLO.-CHEM. DR. ROLAND WEIB, PA, Düsseldorf
DIPLO.-PHYS. DR.-ING UWE MANASSE, PA, Bremen
DR. CHRISTIAN CZYCHOWSKI, RA, Berlin
DR. CARL-RICHARD HAARMANN, RA, München
DIPLO.-BIOL. DR. ARMIN K. BOHMANN, PA, München
DIPLO.-PHYS. DR. THOMAS L. BITTNER, PA, Berlin
DR. VOLKER SCHMITZ, RA, München
DR. FRIEDRICH NICOLAUS HEISE, RA, Potsdam

PA - Patentanwalt/Patent Attorney
RA - Rechtsanwalt/Attorney at Law
* - European Patent Attorney
Alle regelmäßig zur Vertretung vor dem Europäischen Markenamt, Alicante
Professional Representatives of the Community Trademark Office, Alicante

In Zusammenarbeit mit/in cooperation with
DIPLO.-CHEM. DR. HANS ULRICH MAY, PA*, München

Ihr Zeichen
Your ref.

Ihr Schreiben
Your letter of

Unser Zeichen
Our ref.

Bremen,

BK3942

4. August 1999

Benckiser N.V., WTC AA Schiphol Boulevard 229, 1118 Schiphol Airport, Amsterdam,
Niederlande

"Herstellungsverfahren für Formteile und Form zur Verwendung darin"

Die Erfindung betrifft eine Form für die Herstellung einer Mehrzahl von Formteilen, insbesondere durch Spritzguß, sowie ein Verfahren unter Verwendung einer solchen Form.

Der Spritzguß ist ein sehr wirtschaftliches modernes Verfahren zur Herstellung von Formteilen und eignet sich insbesondere für die automatisierte Massenfertigung. Beim Spritzgußverfahren wird üblicherweise eine thermoplastische Formmasse bis zur Verflüssigung erwärmt und unter hohem Druck in geschlossene, mehrteilige, üblicherweise stählerne und wassergekühlte Hohlformen eingespritzt, wo sie abkühlt und erstarrt.

Als Spritzgußmassen können Polystyrol, Polyamide, Polyurethane, Celluloseether und -ester, Polyethylen, Polymethacrylsäureester und andere Thermoplaste, in der Form aushärtende Du-

- 13.46 -

Hollerallee 32 · D-28209 Bremen · P.O.B. 10 71 27 · D-28071 Bremen · Telephone +49-421-34090 · Telefax +49-421-3491768

MÜNCHEN · BREMEN · BERLIN · FRANKFURT · DÜSSELDORF · POTSDAM · BRANDENBURG · HOHENKIRCHEN · KIEL · BIELEFELD · ALICANTE

<http://www.boehmert.de>

e-mail: postmaster@boehmert.de

roplaste bzw. vulkanisierende Elastomere aus Kautschuk oder Silikonkautschuk oder auch Schaumkunststoffe eingesetzt werden. Darüberhinaus ist es auch möglich, wachs- oder gelartige Materialien zu verwenden, die dann üblicherweise nicht so hoch erwärmt werden müssen, um die für den Spritzgußvorgang erforderliche Viskosität zu erreichen.

Bei einer üblichen Spritzgußform gehen von einer oder mehreren Einspritzstellen Kanäle ab, die zu den Hohlräumen mit einer den Formteilen entsprechenden Ausgestaltung führen. Das Produkt eines solchen Spritzgußvorganges besteht dann üblicherweise aus den Formteilen, die mit dem Anspritzstück durch Stege verbunden sind. Die Formteile müssen durch eine entsprechende Nachbearbeitung von diesen Stegen getrennt werden, was zum einen mindestens einen zusätzlichen Arbeitsschritt erfordert und zum anderen Ausschußmaterial in Form der Verbindungsstege zurückläßt. Darüberhinaus ist die Anzahl der in einer Form produzierbaren Formteile begrenzt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Herstellungsverfahren für Formteile, insbesondere ein Spritzgußverfahren, bzw. eine hierfür geeignete Form zu entwickeln, mit dem (der) zeitsparend eine große Anzahl von Formteilen hergestellt werden kann, ohne daß eine Nachbearbeitung notwendig wird und/oder in signifikantem Maße Ausschußmaterial anfällt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer gattungsgemäßen Form gelöst, die gekennzeichnet ist durch wenigstens eine Stelle für das Einbringen einer Formmasse; und eine Mehrzahl von Hohlräumen mit einer den Formteilen entsprechenden Ausgestaltung, die so angeordnet sind, daß - mit Ausnahme der Hohlräume in der End- oder Randstellung - jeder Hohlraum mit wenigstens zwei eng benachbarten Hohlräumen verbunden ist.

In einer Ausführungsform der Erfindung sind die Hohlräume in einer Reihe angeordnet.

In anderen Ausführungsformen der Erfindung sind die Hohlräume so angeordnet, daß - bis auf die Hohlräume in Randstellung - jeder Hohlraum eng benachbart zu vier bis sechs weiteren Hohlräumen angeordnet ist.

Besonders bevorzugt ist eine einzige Stelle für das Einbringen der Formmasse vorgesehen, die vorzugsweise in der Anordnung der Hohlräume mittig angeordnet ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Hohlräume im wesentlichen kugelförmig ausgebildet.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein gattungsgemäßes Verfahren, das dadurch gekennzeichnet ist, daß eine Formmasse so in eine erfindungsgemäße Form eingebracht wird, daß eine im wesentlichen vollständige Ausfüllung aller Hohlräume gewährleistet ist.

Bevorzugt wird als Formmasse ein Material verwendet, das nach dem Erstarren in der Form eine Härte von höchstens 200 N, bevorzugt zwischen 20 und 120 N aufweist, bestimmt als Kraft, bei der eine Kugel von 11 mm aus dem Material zerberstet.

Vorzugsweise wird als Formmasse eine tensidhaltige Zusammensetzung verwendet.

Bevorzugt ist das erfindungsgemäße Verfahren ein Spritzgußverfahren.

Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Anordnung der Hohlräume in enger Nachbarschaft zueinander und deren Verbindung untereinander durch relativ kurze und enge Verbindungskanäle ist es möglich eine große Anzahl von Formteilen in kurzer Zeit herzustellen. Eine Nachbearbeitung ist üblicherweise nicht erforderlich, da die Verbindungsstege so kurz und dünn sind, daß eine Vereinzelung der Formteile bereits beim (üblicherweise völlig problemlosen) Entleeren der Form eintritt. Dadurch verbleiben höchstens minimale Ansatzstellen an den Formteilen, die üblicherweise tolerierbar sind, und es fällt nahezu kein Ausschußmaterial an.

Darüberhinaus haben die bisherigen Tests gezeigt, daß selbst in den Verbindungskanälen zwischen den Hohlräumen zurückbleibendes Material, insbesondere beim Spritzguß, kein Problem darstellt, da dieses normalerweise beim nächsten Formvorgang (bei Spritzguß selbst bei relativ geringen Drücken) aus diesen herausgedrückt wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann besonders wirkungsvoll dann in die Praxis umgesetzt werden, wenn Formmassen verwendet werden, die nach dem Erstarren in der Form eine Härte von höchstens 200 N, bevorzugt zwischen 20 und 120 N, aufweisen, bestimmt als Kraft, bei der eine Kugel mit einem Durchmesser von 11 mm aus dem jeweiligen Material zerberstet. Derartige nach dem Erstarren relativ weiche Materialien erleichtern das Entleeren der Form und vermeiden oft vollständig eine Nachbearbeitung der Formteile. Das Verfahren ist zwar grundsätzlich für alle anderen Arten von Formmassen geeignet, um in einer Form eine große Anzahl von Formteilen mit einer geringen Menge von Ausschußmaterialien herzustellen. Bei härteren Materialien (z.B. aus Kunststoff) wird im Regelfall allerdings noch eine separate Vereinzelung der Formteile, d.h. eine Trennung von den kurzen Stegen zwischeneinander, und in vielen Fällen auch eine gewisse Nachbearbeitung erforderlich sein. Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigen sich daher besonders ausgeprägt bei relativ weichen Materialien mit der oben angegebenen maximalen Härte.

Bevorzugt wird die erfindungsgemäße Form und das erfindungsgemäße Verfahren beim Spritzguß angewendet. Hierauf stellt auch das nachfolgende Beispiel primär ab. Die Erfindung kann aber auch bei anderen Verfahren zur Herstellung von Formteilen eingesetzt werden. So können die beschriebenen Formen und das beschriebene Verfahren bspw. bei jeder Art von Gießverfahren zum Einsatz kommen, mit der eine Form mit einer entsprechenden Formmasse gefüllt wird.

Die Erfindung wird nunmehr anhand der nachfolgenden Zeichnungen bzw. eines konkreten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Halbform in schematischer Darstellung;

Fig. 2 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Halbform in schematischer Darstellung; und

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Halbform in schematischer Darstellung.

Fig. 1 zeigt eine mögliche Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Form, bei der die Hohlräume 20 in einer Reihe angeordnet sind, wobei mittig in dieser Reihe die Einspritzstelle 10 für die Spritzgußmasse vorgesehen ist. Dabei müssen die Hohlräume 20 nicht - wie in Fig. 1 dargestellt - in einer geraden Linie hintereinander angeordnet sein, sondern können auch in einem Mäandermuster liegen, d.h. in nebeneinanderliegenden Reihen, bei denen die Hohlräume der jeweiligen Reihen untereinander und die jeweiligen Reihen miteinander durch einen Verbindungskanal zwischen den jeweiligen Hohlräumen in Endstellung der Reihen wechselweise an entgegengesetzten Enden verbunden sind.

Die Verbindungen zwischen der Einspritzstelle 10 und den benachbarten Hohlräumen bzw. zwischen den einzelnen Hohlräumen erfolgt über kürzestmögliche Kanäle 30 mit möglichst geringem Durchmesser bzw. möglichst geringen Querschnittskantenlänge. Die genauen Abmessungen können in Abhängigkeit von der Spritzgußmasse variieren, liegen aber üblicherweise im Bereich von 0,1 bis 5 mm Länge, bevorzugt 0,2 bis 2 mm, noch bevorzugter 0,3 bis 1 mm, und 0,5 bis 3 mm Durchmesser bzw. Querschnittskantenlänge, bevorzugt 2 mm.

Fig. 2 zeigt eine andere Anordnung der Hohlräume, bei der die Einspritzstelle 10 wieder mittig angebracht ist, die Hohlräume aber so in horizontal angeordneten Reihen angeordnet sind, daß sich auch nebeneinanderliegende vertikale Reihen ergeben, so daß jeder Hohlraum - mit

Ausnahme derjenigen am Rande - jeweils vier eng benachbarten Hohlräumen besitzt (Gitteranordnung).

Ähnlich aufgebaut, aber mit noch einer größeren Dichte von Hohlräumen auf derselben Fläche ist eine Anordnung mit gegeneinander versetzten Reihen, wie in Fig. 3, wodurch sich eine wabenartige Struktur ergibt, d.h. jeder Hohlraum - wieder mit Ausnahme derjenigen am Rande bzw. benachbart zur Einspritzstelle - jeweils sechs eng benachbarte Hohlräumen besitzt.

Die Darstellungen der Anordnungen von Hohlräumen in Fig. 2 und Fig. 3 zeigen die maximal mögliche Anzahl von Verbindungskanälen 30 zwischen diesen Hohlräumen. In Abhängigkeit von dem verwendeten Material sowie möglicherweise anderen Prozeßparametern, wie dem Einspritzdruck, müssen aber durchaus nicht sämtliche dieser Kanäle offen sein, d.h. in der tatsächlichen Form erstellt werden. Wesentlich ist, daß Verbindungskanäle so angeordnet werden, daß eine Füllung der Form von Hohlraum zu Hohlraum erfolgen kann, was ein grundlegendes Prinzip der vorliegenden Erfindung darstellt. Die Öffnung der Verbindungskanäle 30 zwischen den Hohlräumen 20 kann bspw. so gewählt werden, daß die Spritzgußmasse sich von der Einspritzstelle 10 im wesentlichen gleichmäßig radial verteilt, d.h. mögliche Rückströme oder Kreisströme vermieden werden. Durch einfache Versuche ist es für den Durchschnittsfachmann möglich, die optimale Anzahl von Verbindungskanälen zwischen den Hohlräumen für ein bestimmtes Material zu ermitteln. Die Dimensionierung der Verbindungskanäle zwischen den Hohlräumen in Fig. 2 und Fig. 3 liegt im selben Größenbereich wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1.

Beispiel

Es wurden Spritzgußformen gemäß allen drei näher erläuterten Ausführungsformen hergestellt. Die Hohlräume, die kugelförmig ausgebildet waren, hatten einen Durchmesser von ca. 11 mm. Die Verbindungskanäle zwischen diesen Hohlräumen hatten dabei eine Länge von 0.4 mm und Querschnittsabmessungen von 2 mm x 1 mm.

Die Reihenanzordnung gemäß Fig. 1 wies dabei 10 Hohlräume auf, jeweils 5 in einer Linie hintereinander rechts bzw. links von der Einspritzstelle. In der gitterartigen Struktur gemäß Fig. 2 wurden 120 kugelförmige Hohlräume angeordnet. Bei einer Anordnung gemäß Fig. 3 können in ähnlich großen Formen noch weit mehr Hohlräume in einer Form untergebracht werden, wobei erste Versuche mit einer Form mit ca. 800 Hohlräumen bereits durchgeführt wurden. Es sind aber auch durchaus Dimensionierungen mit 2000 bis 2500 Hohlräumen oder sogar noch mehr ohne weiteres denkbar.

Als Spritzgußmasse wurden tensidhaltige Zusammensetzungen verwendet, um kugelförmige Teilchen für den Reinigungsmittelsektor herzustellen, wie sie beispielsweise in der (nicht vorveröffentlichten) Patentanmeldung DE 198 34 180.6 beschrieben sind. In der folgenden Tabelle 1, in der einige Untersuchungsergebnisse zusammengestellt sind, bedeutet Solid 20 Polyethylenglykol mit einer mittleren relativen Molekülmasse von 20.000 (PEG 20.000), Solid 35 ein Polyethylenglykol mit einer mittleren relativen Molekülmasse von 35.000 (PEG 35.000) und Liquid 30 das Tensid Synperonic®RA30, ein Polyethylenoxid/propylenoxid, gebunden an einen C₁₃-C₁₅-Alkohol (C₁₃-C₁₅O(EO)₆(PO)₃).

| | Viskosität [mPa·s] | Temperatur der Spritzgußmasse beim Einspritzen [°C] | Härte der resultierenden Kugel [N] |
|----------------------------------|--|---|------------------------------------|
| Solid20 (50%) Liquid30 (50%) | bei 80°C = 2750 bei 90°C = 2450 bei 100°C = 2350 | 75-85 | 40-50 |
| Solid 20 (70%) Liquid30 (30%) | bei 80°C = 5000 bei 90°C = 4000 bei 100°C = 3300 | 80-85 | 70-80 |
| Solid35 (50%) Liquid30 (50%) | bei 80°C = 9500 bei 90°C = 5400 bei 100°C = 3950 | 95-105 | 45-55 |

LVTD-Viskometer, Spinner 25

Um die Härte des Materials zu testen, wurden die Kugeln (Durchmesser 11 mm) auf einem Erichsen-486-Kraftmeßgerät überprüft. Es wird die Kraft bestimmt, bei der die Kugel zerber-

stet. Wie aus der obigen Tabelle zu sehen, liegen sämtliche Werte für die Materialhärte in dem bevorzugten Bereich von 20 bis 120 N.

In allen Fällen war eine problemlose Verarbeitung der Materialien mit den beschriebenen Formen mit einem relativ niedrigen Einspritzdruck unter 100 bar möglich. Die Kugeln härteten bei einer Kühlung der Form auf 10 bis 15°C in 50-60 Sekunden aus. Beim Öffnen und Leeren der Form erfolgte eine problemlose Vereinzelung der Kugeln. Eine Nachbearbeitung war nicht erforderlich. Selbst wenn noch Spritzgußansätze an den Kugel vorhanden sind, brechen diese beim weiteren Transport der Kugeln ab, d.h. wenn die Kugeln über ihre Oberfläche rollen.

Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Ansprüchen sowie in den Zeichnungen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Zusammenfassung

Form für die Herstellung einer Mehrzahl von Formteilen, wobei wenigstens eine Stelle für das Einbringen einer Formmasse; und eine Mehrzahl von Hohlräumen mit einer den Formteilen entsprechenden Ausgestaltung, die so angeordnet sind, daß - mit Ausnahme der Hohlräume in End- oder Randstellung - jeder Hohlraum mit wenigstens zwei eng benachbarten Hohlräumen verbunden ist.

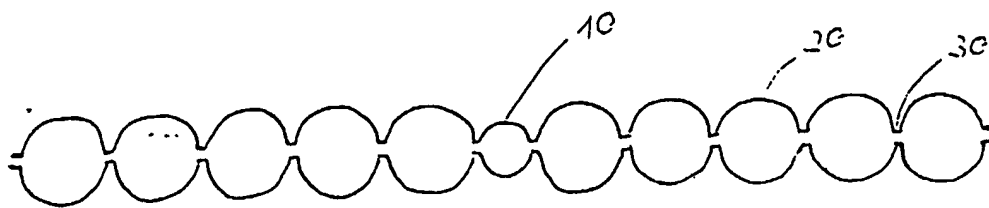


Fig. 1

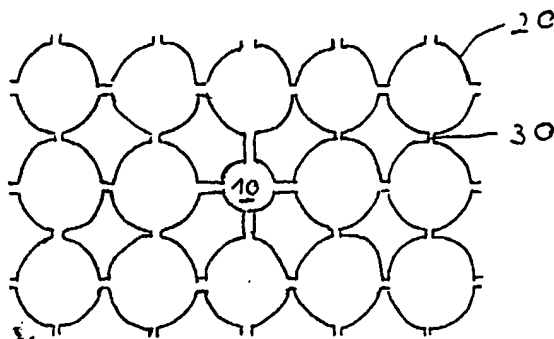


Fig. 2

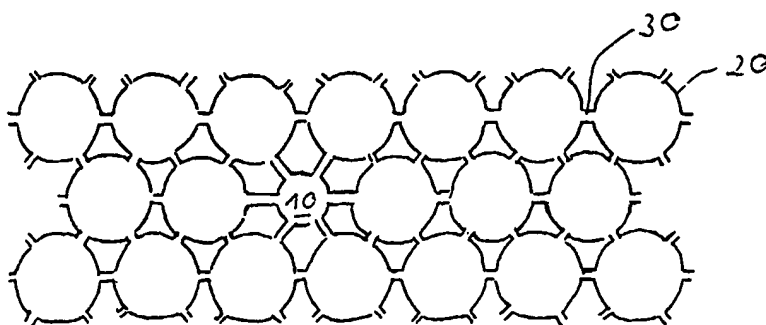


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.